

# **ESTUDO DE ESTABILIDADE FÍSICA DE CORANTE NATURAL, LIVRE E MICROENCAPSULADO, EM SISTEMAS AÇUCARADOS**

MARIANA O. **DUARTE**<sup>1</sup>; LIDIANE B. **SILVA**<sup>2</sup>; MARISE B. **QUEIROZ**<sup>3</sup>; ANA L. **FADINI**<sup>4</sup>

Nº. 10206

## **RESUMO**

O uso de corantes artificiais esta sendo limitado em alimentos industrializados em decorrência de estudos que comprovam efeitos negativos do seu consumo na saúde humana. A atratividade da cor é fundamental na aceitação e consumo dos produtos, portanto, a substituição de corantes artificiais por naturais é uma alternativa importante para o setor alimentício. A técnica de microencapsulação tem sido utilizada para melhorar a estabilidade da cor dos corantes naturais em relação à acidez, calor e umidade dos alimentos. Os confeitos são produtos constituídos basicamente por um sistema açucarado contendo aromatizantes, corantes, entre outros aditivos, sendo comumente consumidos por crianças, o que intensifica a preocupação dos efeitos nocivos dos aditivos artificiais à saúde. Com o objetivo de estudar o efeito das variáveis: teor de sólidos solúveis (°Brix), pH e temperatura na estabilidade da cor de sistemas açucarados contendo o corante natural de clorofila nas formas livre e microencapsulada, utilizou-se o delineamento estatístico fatorial completo de primeira ordem com base na metodologia de superfície de resposta e observou-se que a temperatura foi a variável isolada que mais influenciou na degradação da cor dos sistemas açucarados para ambos os corantes, assim como a variável combinada temperatura e pH. Os corantes apresentaram comportamentos distintos nos sistemas açucarados e diferentes faixas ótimas de trabalho das variáveis estudadas (corante livre: pH 5,8, 66 °C e 70 °Brix; corante microencapsulado: pH 5,5, 54 °C e 68 °Brix).

---

<sup>1</sup> Bolsista CNPq; Graduação em Engenharia de Alimentos, UNIMEP, Santa Bárbara D'oeste-SP, ✉ marianaod@gmail.com

<sup>2</sup> Orientadora: Pesquisadora do Cereal Chocotec/ITAL, Campinas-SP

<sup>3</sup> Colaboradora: Vice Diretora do Cereal Chocotec/ITAL, Campinas-SP

<sup>4</sup> Colaboradora: Diretora do Cereal Chocotec/ITAL, Campinas-SP

## **ABSTRACT**

The use of artificial food colours is being limited in manufactured products as a result of studies that show negative effects of their consumption on human health. An attractiveness colour is essential in the acceptance and consumption of products, then the substitution of artificial colours by natural ones is an important alternative to the food industries. The microencapsulation technique has been used to improve the stability of the colours regarding acidity, heat and moisture of foods. Confectioneries are formed by a sugar system in addition to flavour, colour, and other additives, being commonly consumed by children, what intensify the concerning about the harmful effects of artificial colours to the health. In order to study the effect of variables: soluble solids (°Brix), pH and temperature on the sugar systems colour stability containing the natural colour chlorophyll free and microencapsulated forms, it was used the experimental design based on response surface methodology. It was observed that temperature was the isolated variable that most influenced on the colour degradation of sugar systems for both colours. The same result was found for the combined variables temperature and pH. The colours showed different behaviours among the sugar systems and different optimum ranges of the studied variables (free colour: pH 5,8, 66 °C e 70 °Brix; microencapsulated colour: pH 5,5, 54 °C e 68 °Brix).

## **INTRODUÇÃO**

O uso de corantes artificiais está sendo limitado para alimentos em decorrência de estudos que comprovam efeitos negativos do seu consumo na saúde humana. De acordo com o estudo científico da área médica realizado pela Universidade de Southampton, cujo artigo foi publicado no Reino Unido em 2007, na revista *The Lancet*, há evidências que mostram uma relação entre o consumo de seis corantes artificiais: tartrazina (INS 102), amarelo quinolina (INS 104), amarelo crepúsculo (INS 110), azorrubina (INS 122), ponceau 4R (INS 124) e vermelho 40 (INS 129), juntamente com o conservante benzoato de sódio (INS 211), com o aumento da hiperatividade em crianças, síndrome que se caracteriza por desatenção, inquietude e impulsividade e que pode dificultar o seu desenvolvimento educacional, especialmente em relação à leitura (MCCANN et al., 2007). Além disso, foram divulgados estudos que relacionam os corantes artificiais as alergias, dificuldades respiratórias, problemas de pele, irritação gástrica e desenvolvimento de doenças degenerativas (COLORIDO..., 2009; GAMARRA et al., 2009; STRINGHETA, 2008).

Dessa forma, a substituição desses corantes artificiais por naturais passa a ser uma alternativa importante para o setor alimentício, já que as exigências quanto à

segurança dos alimentos visando à saúde dos consumidores tem aumentado, evidenciando uma tendência pela busca por produtos tidos como naturais e de qualidade superior (COLORIDO..., 2009).

Como parte dos corantes naturais sofre degradações, com prejuízo da cor desejada, durante o processo de fabricação e vida útil do alimento processado, a técnica de microencapsulação tem sido utilizada para fornecer proteção aos corantes naturais que são sensíveis às condições adversas do meio tais como calor, acidez, oxidação, luminosidade, umidade e interações com outros compostos. A microencapsulação é um processo físico no qual um filme fino ou uma camada polimérica é aplicada para envolver partículas de sólidos, líquidos ou gases, isolando-os e protegendo-os das condições ambientais, aumentando a sua vida de prateleira (SANTOS; FÁVARO-TRINDADE; GROSSO, 2005).

O objetivo deste trabalho foi estudar a estabilidade da cor do corante natural de clorofila livre e microencapsulado em sistemas açucarados nas concentrações de açúcares e faixas de pH e de temperatura mais comumente utilizadas na fabricação de confeitados em geral.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizados corantes naturais de clorofila livre e microencapsulado cedidos pela empresa Chr-Hansen e reagentes para ajuste de pH das caldas de açúcares, a saber:

- Corante Natural de Clorofila Livre (C-10000-WS): solução alcali-aquosa contendo de 9,5 a 10,5% de clorofilina cúprica de sódio, obtida através da hidrólise da clorofila, seguida por purificação, introdução de cobre e conversão para o sal de sódio;
- Corante Natural de Clorofila Microencapsulado (LiquidCap® C-WSS-134): líquido viscoso contendo de 9,5 a 10,5% de clorofilina cúprica. O seu extrato é dispersado numa solução de açúcar e proteína de grau alimentício, contendo conservante sorbato de potássio e acidulante ácido cítrico;
- Reagentes para ajuste de pH das caldas de açúcares: foram utilizados o acidulante ácido cítrico (Empresa Mago Icap Ltda.) para redução do pH e o regulador de acidez bicarbonato de sódio (Empresa Yoki Alimentos S.A.) para aumento do pH, ambos numa solução aquosa previamente preparada a 5%.

Utilizou-se o delineamento estatístico fatorial completo  $2^3$ , tendo-se como variáveis o pH, concentração de sólidos solúveis e temperatura, avaliando-se a influência das

variáveis de controle na perda de cor do corante veiculado em soluções açucaradas (BARROS NETO et al., 2001).

O preparo das caldas foi realizado através da pesagem dos ingredientes (açúcar, xarope de glicose 40 DE e água) e aquecimento destes à pressão atmosférica até a completa dissolução dos açúcares presentes e até atingir a concentração final desejada de sólidos solúveis, determinada em refratômetro da marca Acatec, modelo RDA 8600. A concentração de cada corante natural de clorofila na calda correspondeu a 0,1%, dosagem indicativa do fabricante para confeitos em geral.

As caldas foram mantidas sob aquecimento em banho-maria, marca Nova Técnica, modelo M:NT245, de acordo com a temperatura de referência do experimento por três horas, sem proteção a luz e na presença de oxigênio. Os experimentos foram analisados quanto à cor a cada uma hora utilizando-se colorímetro, marca Konica Minolta, modelo Chroma Meter CR 410, sistema CIE L\*, a\*, b\* (CIELAB), sendo os resultados obtidos através da média de 10 leituras.

Realizou-se a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de confiança de 90% ( $p < 0,10$ ). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa STATÍSTICA®, versão 5.0.

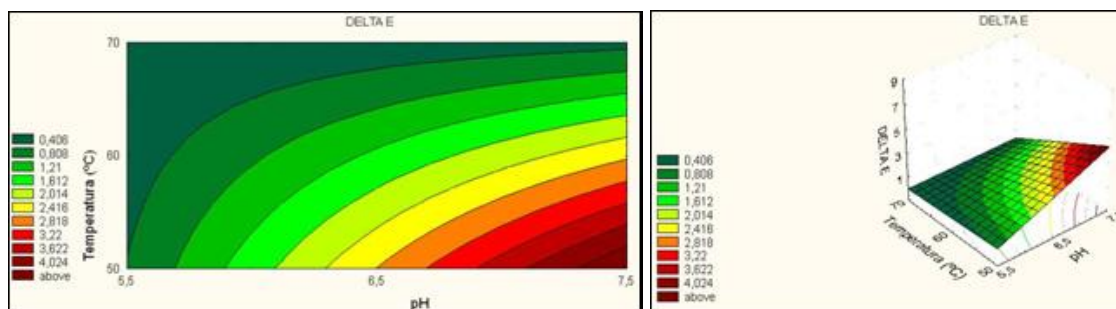
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra o experimento gerado pela aplicação do Delineamento Fatorial Completo que foi utilizado para avaliar a influência das variáveis independentes: teor de sólidos solúveis (°Brix), pH e temperatura (°C) de caldas de açúcares contendo 0,1% do corante natural de clorofila (livre ou microencapsulado).

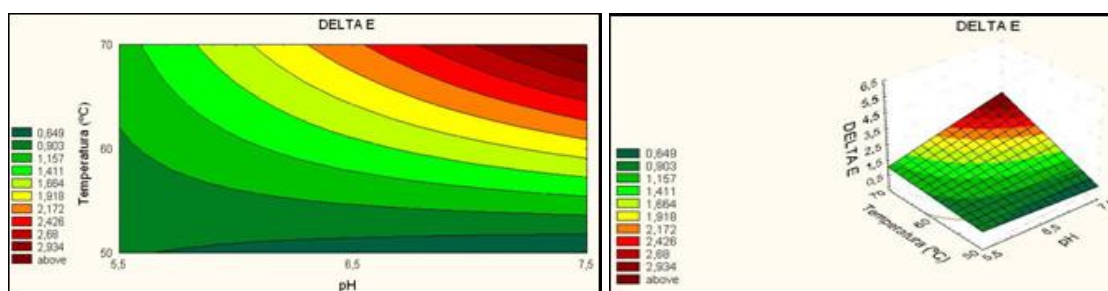
**TABELA 1.** Delineamento experimental gerado pelo planejamento fatorial completo  $2^3$  com quatro pontos centrais (C)

Nº Experimento	Variáveis Codificadas			Variáveis Reais		
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	°Brix	pH	T (°C)
<b>01</b>	1	1	1	72	7.5	70
<b>02</b>	1	1	-1	72	7.5	50
<b>03</b>	1	-1	1	72	5.5	70
<b>04</b>	1	-1	-1	72	5.5	50
<b>05</b>	-1	1	1	68	7.5	70
<b>06</b>	-1	1	-1	68	7.5	50
<b>07</b>	-1	-1	1	68	5.5	70
<b>08</b>	-1	-1	-1	68	5.5	50
<b>09 (C)</b>	0	0	0	70	6.5	60
<b>10 (C)</b>	0	0	0	70	6.5	60
<b>11 (C)</b>	0	0	0	70	6.5	60
<b>12 (C)</b>	0	0	0	70	6.5	60

A seguir, são apresentados a superfície de resposta e o gráfico de contorno para o modelo proposto para o  $\Delta E$  referente ao estudo do sistema açucarado contendo o corante natural de clorofila na sua forma livre (Figura 1) e microencapsulada (Figura 2), sendo consideradas as variáveis (pH e temperatura) com maior influência na alteração da cor. O  $\Delta E$  indica o tamanho da diferença de cor de cada experimento entre os tempos inicial e final (após 3 horas de exposição do corante às variáveis).



**FIGURA 1.** Gráfico de contorno e superfície de resposta para o  $\Delta E$  referente aos experimentos com o corante livre



**FIGURA 2.** Gráfico de contorno e superfície de resposta para o  $\Delta E$  referente aos experimentos com o corante microencapsulado

Pode-se considerar que os pontos centrais (70 °Brix / pH 6,5 / 60 °C) do estudo com o corante livre e que os experimentos 06 e 08 (68 °Brix / 50 °C, independente do valor do pH) do estudo com o corante microencapsulado, apresentaram os menores valores de  $\Delta E$  quanto à degradação da cor, sendo portanto mais estáveis.

De forma geral, percebe-se que em pH tendendo para o alcalino, a temperatura exerce um comportamento oposto quanto à degradação da cor em relação aos corantes livre e microencapsulado, sendo maior a alteração de cor em temperaturas mais elevadas (entre 62 e 70 °C) para o corante microencapsulado e em temperaturas mais baixas (entre 50 e 62 °C) para o corante livre. Dessa forma, dependendo das condições do sistema açucarado, pode-se optar pelo corante que apresentar melhor estabilidade da cor.

## CONCLUSÃO

Os corantes naturais de clorofila livre e microencapsulado tiveram comportamentos distintos nos sistemas açucarados e diferentes faixas ótimas das variáveis estudadas em relação à degradação da cor.

Pode-se concluir que a temperatura foi a variável isolada que mais influenciou na degradação da cor de ambos os corantes e mesmo resultado foi observado para as variáveis combinadas pH e temperatura. Observou-se melhor estabilidade da cor do corante livre em sistema açucarado em pH inferior a 6,1 e temperatura próxima a 70 °C. Para o corante microencapsulado obteve-se maior estabilidade em temperaturas mais amenas (50 - 62 °C), independente do pH.

O corante natural microencapsulado também apresentou limitações de acordo com as condições do meio em que estava presente, fato já esperado para o corante na forma livre. Portanto, a escolha do tipo de corante a ser utilizado em sistemas açucarados irá depender das faixas das variáveis estudadas com melhor estabilidade à degradação da cor, sendo recomendadas as seguintes condições otimizadas: pH 5,8; 66 °C e 70 °Brix (corante livre); pH 5,5; 54 °C e 68 °Brix (corante microencapsulado).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS NETO, B. et al. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2001. p.401.

COLORIDO natural. São Paulo, Doce Revista, v.22, n.172, p.9, 2009.

GAMARRA, F. M. C. et al. Extração de corantes de milho (*Zea mays* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.1, p.62-69, 2009.

MCCANN, D. et al. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. **The Lancet**, v.370, n.9598, p.1560-1567, 2007. Disponível em: <<http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140673607613063/abstract>>. Acesso em: 12 jul. 2009.

SANTOS, A. B.; FÁVARO-TRINDADE, C. S.; GROSSO, C. R. F. Preparo e caracterização de microcápsulas de oleoresina de páprica obtidas por atomização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.2, p.322-326, 2005.

STRINGHETA, P. C. **Corantes naturais para alimentos e compostos bioativos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, MG, 2008.